



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Маркетинг и инженерная экономика»

Методические указания
к выпускной квалификационной работе
по направлению
**«Технология художественной
обработки материалов»**

Авторы
Симонян Т. В.,
Муратова Е. Р.,
Денисенко Ю. Н.

Ростов-на-Дону, 2019

Аннотация

Методические указания предназначены для оказания помощи студентам направления 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» при написании экономической части выпускной квалификационной работы (далее ВКР). Представлены основные этапы построения раздела, их содержание и основные принципы выполнения работы.

Авторы

Профессор, д.э.н. Симонян Т.В.
кафедра «Маркетинг и инженерная экономика»
Старший преподаватель Муратова Е.Р.
кафедра «Маркетинг и инженерная экономика»
Доцент, к.э.н. Денисенко Ю.Н.
кафедра «Маркетинг и инженерная экономика»



Оглавление

	ВВЕДЕНИЕ	4
1	Организационно-экономическое обоснование решений в области дизайна и технологии художественной обработки материалов	5
2	Содержание организационно-экономического обоснования ВКР	7
3	Модель маркетинговой ориентации исследований и разработок	9
4	Оценка научной и научно-технической результативности разработки	10
5	Разработка плана выполнения исследований и разработок (организационного плана)	17
6	Определение потребности в инвестициях на проведение исследований и разработок	22
7	Определение экономической эффективности разработки и внедрения предлагаемого технического решения (пакета документов, результатов исследования, инженерного решения)	23
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	27

ВВЕДЕНИЕ

Основные задачи учебного пособия заключаются в освещении следующих методологических вопросов:

- обоснование маркетингового подхода к разработке предложений в области дизайна и технологии художественной обработки материалов;
- оценка предложения с позиций научно - технических, производственно - организационных, коммерческих и социальных критериев на основе маркетинговой ориентации;
- определение методических основ оценки экономической эффективности дизайнерских решений в области дизайна и технологии художественной обработки материалов;
- установление влияния на эффективность деятельности организаций технических, организационно-экономических и социальных факторов, изменяющихся или появляющихся в результате внедрения технического решения.

При обосновании эффективности принимаемых инновационных технических решений должны быть использованы методы технико-экономического анализа и определения затрат на проведение исследований и разработок, принятие решения и расчеты ожидаемого экономического эффекта от внедрения его результатов.

Учебное пособие предусматривает и такие практические ситуации, когда невозможно выбрать базу для сравнения предлагаемого варианта решения. По этой причине не всегда может быть выполнено технико-экономическое обоснование в обычном понимании, путем сравнения с базовым вариантом, однако и в этом случае должны быть сформулированы экономические преимущества предлагаемого решения поставленной задачи.

Следует оценить возможность коммерческого использования результатов исследований и разработок, в этом случае в качестве организационно-экономического обоснования выполняется разработка бизнес-плана для конкретного объекта бизнеса.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ДИЗАЙНА И ТЕХНОЛОГИИ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Выпускные квалификационные работы (далее ВКР) научно-исследовательского направления выполняются, в большинстве случаев, по материалам научно-исследовательских организаций, конструкторских бюро, промышленных предприятий или прикладных исследований, которые проводятся на соответствующей профилирующей кафедре. В связи с этим, в выпускных работах научно-исследовательской тематики должны быть использованы методы технико-экономического анализа дизайнерских решений и определения ожидаемого экономического эффекта, что позволяет выбрать наиболее рациональный и экономически эффективный вариант.

Необходимо иметь в виду, что НИР является этапом инновационного процесса – процесса преобразования научного знания в инновацию, т.е. в новый продукт, услугу, способ их производства, новшество в производственной, организационной, финансовой, других сферах деятельности, усовершенствование, обеспечивающее экономию или создающее условия для такой экономии. Поэтому, в процессе обоснования эффективности выпускной квалификационной работы научно-исследовательского характера необходимо использовать соответствующий понятийный аппарат системного описания инноваций.

Экономические вопросы должны органически включаться во все разделы выпускной квалификационной работы.

Во введении выпускной работы должны быть отражены наряду с другими вопросами:

- экономическое значение разрабатываемой темы – степень ее влияния на ускорение научно-технического прогресса, на рост производительности труда и улучшение условий труда, на повышение качества продукции, на организацию производства и т.п.;
- определение характера НИР – является ли научно-исследовательская работа прикладным исследованием, опытно-конструкторской, информационной или опытно-экспериментальной работой;
- краткий обзор предварительных маркетинговых исследований по поводу оценки рыночных позиций результатов НИР и возможности их тиражирования в коммерческих целях;
- уровень научной новизны и ожидаемой научно-технической результативности НИР;
- оценка экономического значения проводимого исследования.

Для отнесения тематики дипломной работы к определенной классификационной группе необходимо использование системного подхода к классификации инноваций. Классификация инноваций по ряду признаков представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Классификация инноваций

Классификационный признак	Классификационная группировка инноваций			
Широта воздействия и масштабность	Глобальные	Отраслевые		Локальные
Степень радикальности инноваций	Базисные	Улучшающие		Псевдоинновации
Источник идеи	Открытие	Изобретение	Рационализаторское предложение	Прочие
Вид новшества	Конструкция и устройство	Технология	Материал, вещество	Живые организмы
Область применения	Промышленные, организационные, управленческие, финансовые, социальные и т.д.			
Этапы НТП, результатом которых стали инновации	Научные, технические, технологические, конструкторские, производственные, информационные			
Эффективность инноваций	Экономическая и технико-экономическая, социальная, экологическая, интегральная			

Примечание: Отнесение инновации к псевдоинновациям не отрицает их определенной новизны для данной организации или конкретной ситуации.

Приведенная классификация инноваций принята в мировой практике.

Инновации тесно связаны с научно-техническим прогрессом, являясь его результатом. Инновационный процесс не заканчивается внедрением, так как по мере распространения (диффузии) новшество совершенствуется, приобретает новые потребительские свойства, что открывает для него новые рынки, новые области применения, новых потребителей. Таким образом, инновационный процесс направлен на создание требуемых рынком продуктов, технологий, услуг и осуществляется в тесном единстве с социально-экономической средой.

Основой инновационного процесса является процесс создания и освоения новой техники и технологии, включающий в себя фундаментальные, прикладные исследования, опытно-конструкторские работы, опытно-экспериментальные работы, освоение промышленного производства, процесс промышленного производства и реализации новых товаров, продукции, услуг потребителям, связывая, таким образом, инновационные процессы с рынком.

Выпускные квалификационные работы научно-исследовательского характера классифицируются по следующим направлениям: прикладные исследования, опытно-конструкторские работы, информационные работы и опытно-экспериментальные работы.

Прикладные исследования направлены на исследование путей практического применения открытых ранее явлений и процессов. НИР прикладного характера ставит своей задачей решение технической проблемы, уточнение неясных теоретических вопросов, получение конкретных научных результатов.

Опытно-конструкторские работы предполагают применение результатов прикладных исследований для создания, модернизации, усовершенствования образцов новой техники, технологии, материалов, то есть производится окончательная проверка результатов теоретических исследований, разрабатывается соответствующая техническая документация, изготавливаются и испытываются образцы новой техники.

Информационные работы представляют собой научные работы, направленные на

улучшение информационного обеспечения и совершенствование анализа научно-технической информации.

Опытно-экспериментальные работы имеют целью изготовление и отработку опытных образцов новой техники и технологических процессов, в том числе изготовление, ремонт и обслуживание специального (нестандартного) оборудования, аппаратуры, приборов, установок, стендов, макетов и т.п., необходимых для проведения научных исследований и разработок.

Отнесение темы ВКР к определенной классификационной группе необходимо для определения целей, задач, содержания ее организационно-экономической части.

Дизайн отвечает за эстетический вид продукта, за его функциональность, и соответственно, дизайн имеет прямое отношение к качеству, эргономике продукта; к материалам, из которых изготовлено изделие; к разработке и идее, благодаря которым проектируется новый продукт; к торговой марке, с помощью которой он становится популяризирован и узнаваем на полках магазинов; а так же, к общественным отношениям, образующихся между жителями города и страны в момент разработки и производства продукта и его продвижения к потребителю. Поэтому, дизайн является - важнейшей инновационной составляющей процесса разработки, производства и продвижения продукта. Дизайн – квалифицированная сфера обслуживания, предоставляемая при разработке идей и проектов компаний, с целью улучшения функциональности и эстетической стороны продукта, что позволяет удовлетворить и покупателя, и производителя. Изучив роль дизайна в экономике, можно говорить о том, дизайн и экономика тесно связаны между собой, а также, о том, что дизайн напрямую влияет на экономику компании, города, страны. Дизайн не может не иметь экономической части, ибо развитие дизайна основано на производстве нового и максимально эффективной продаже товара на рынке. Основную роль в продвижении и маркетинге товара играет экономика. Изучив экономику, мы можем определить – растет компания или угасает. Дизайн помогает определить целевую аудиторию и идеального покупателя на каждый товар. Экономика показывает, какой спрос на данный товар.[1]

Определение промышленного дизайна содержит художественную и промышленную составляющие и подтверждают их тесную связь с разными отраслями науки и практики. Поэтому научно-исследовательские работы в области дизайна (в том числе промышленного) носят, как правило, комплексный характер.

СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ВКР

Обоснование экономической эффективности выполнения ВКР следует излагать в следующем порядке:

- общая краткая характеристика сущности выполняемого проекта, его основные отличительные особенности, важные для проведения экономического обоснования его внедрения и эксплуатации;
- маркетинговые исследования, формирование рекламного образа проекта, имиджевой стратегии, маркетинговая модель НИР;
- исследование научной эффективности инновации – оценка при помощи системы коэффициентов степени научной новизны и уровня научно-технической результативности разработки дипломного проекта;
- планирование НИР, общий перечень этапов работы, определение их взаимосвязи и последовательности, трудоемкости работы и расчет общих затрат времени на разработку. Возможно использование методов сетевого планирова-

ния для более четкого определения указанных показателей;

- расчеты затрат на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и создание опытных образцов;
- определение потребности в инвестициях и выбор возможных источников их финансирования на основании расчета затрат на разработку НИР;
- определение факторов получения эффекта от внедрения результатов НИР, расчет технико-экономических показателей, экономической эффективности результатов проведенной НИР и социальных последствий ее внедрения. Если невозможно определить количественные показатели экономической эффективности внедрения результатов НИР, то необходимо дать описание факторов возможного получения экономического эффекта;
- необходимые расчеты к графической части организационно-экономического раздела проекта;
- выводы, содержащие обобщенную оценку технико-экономических результатов проведения работы.

Графическая часть в форме плакатов формата А4 или презентаций может содержать рисунки, диаграммы, графики, таблицы, характеризующие основные технико-экономические показатели, модели маркетинговой ориентации разработки, сетевой график работ по выполнению исследования, разработки, диаграмму экономической эффективности, график определения уровня безубыточности – в случае, если результаты выполненной разработки имеют коммерческое значение.

Приведенный перечень разделов не является безусловно обязательным, необходимо согласовать с консультантом по экономической части выпускной работы, учитывая конкретные особенности данной ВКР.

При разработке нормативной и технической документации, в том числе при разработке иллюстрации, иллюстрированного книжного издания, проводимое исследование относят к научно-исследовательским работам в области информационных инновационных технологий, поэтому рекомендуется разработка маркетинговой модели исследования, определяются научная и научно-техническая результативность разработки, производится планирование работ по проекту, определяются затраты на разработку и внедрение документации и, по возможности, ожидаемая экономическая эффективность разработки.

В случае выполнения работы по разработке и внедрению инженерных инноваций необходимо разработать модель или структурно-логическую схему маркетинговой ориентации разработки, определить ее научную и научно-техническую результативность, разработать план работ по проекту, определить затраты на исследование и практическое внедрение разработки, общую потребность в инвестициях, возможность коммерческого использования результатов разработки, выполнить расчеты ожидаемого экономического эффекта и определить возможные социальные последствия их внедрения.

При возможности использования разработки в коммерческих целях разрабатывается бизнес-план проекта (по соответствующим методическим рекомендациям кафедры «Инженерная экономика и маркетинг») [2].

Результатом исследований или инженерных решений в выпускных квалификационных работах является достижение научного, научно-технического, экономического, социального эффекта.

Научный эффект характеризует получение новых научных знаний и отражает прирост информации, предназначенной для внутринаучного потребления.

Научно-технический эффект характеризует возможность использования результатов выполняемых исследований в других НИР или ОКР и обеспечивает получение информации, необходимой для создания новой техники.

Экономический эффект характеризуется выраженной в стоимостных показателях экономией живого и овеществленного труда в общественном производстве, полученной при использовании результатов прикладных исследований.

Социальный эффект проявляется в улучшении условий труда, повышении экологических характеристик, развитии здравоохранения, культуры, науки, образования и т.д.

МОДЕЛЬ МАРКЕТИНГОВОЙ ОРИЕНТАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК

В рыночных условиях хозяйствования любой инженер должен владеть маркетинго-ориентированным подходом к решению научно-технических, организационных, производственных и социальных задач, возникающих в его деятельности. В этом аспекте с точки зрения маркетинговой ориентации можно предложить так называемую «структурно-логическую рамку исследования, разработки» [4, 5].

Такая или аналогичная модель иллюстрирует подход к разработке с позиций инженерного маркетинга и в достаточной мере позволяет всесторонне охарактеризовать проводимое исследование (рис. 1).

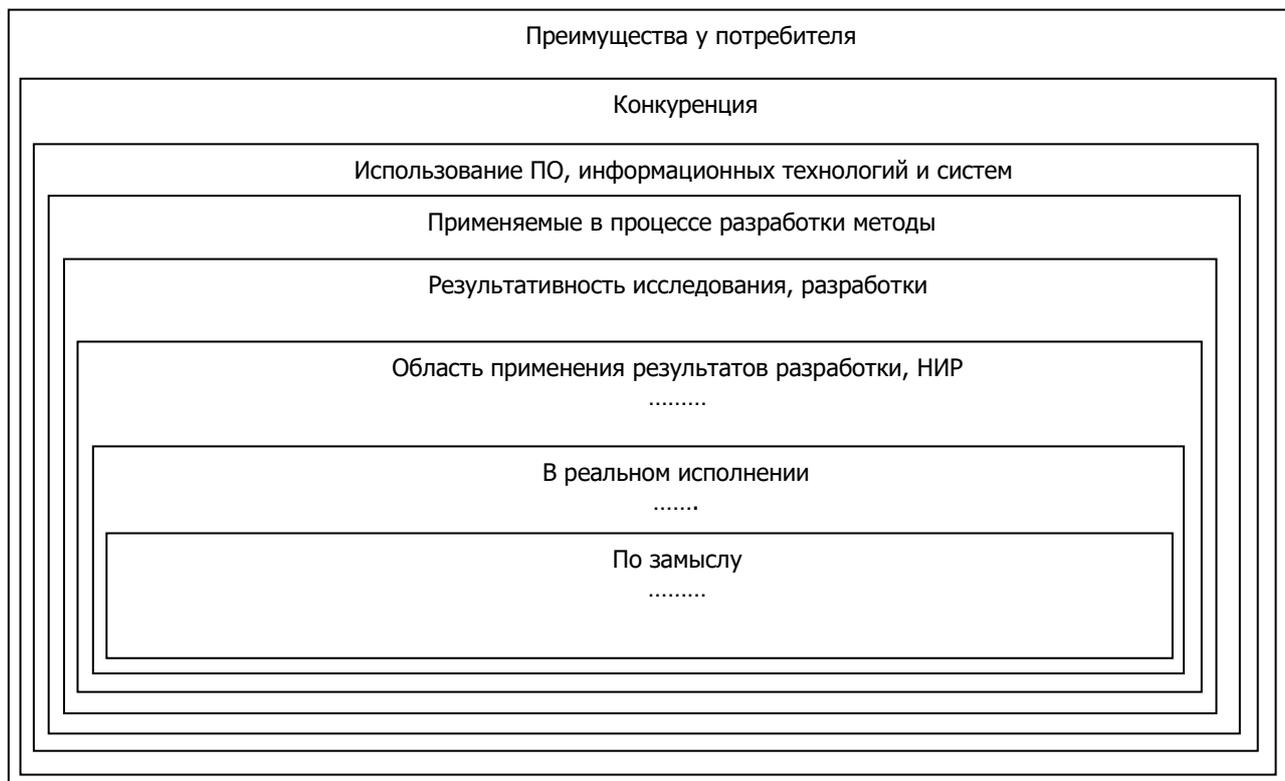


Рис. 1. Маркетинговая модель разработки

Данный подход в целях создания маркетинговой модели можно применить к любой разработке, в том числе и в области дизайна и конструирования изделий легкой промышленности, представив ее как рыночно-ориентированное исследование, при этом модель предусматривает следующие уровни, число которых в конкретной ситуации мо-

жет быть увеличено или уменьшено:

1-й уровень - **«По замыслу»** - характеризует цель проводимого исследования, разработки различного рода информационных и методических материалов по научно-техническим нововведениям (НТНВ), улучшение качественных параметров, расширение функциональных особенностей, разработку и использование инновационных технологий и т.п. По существу это стратегическая цель разработки, основная «выгода», которую можно получить в результате проводимого исследования (по сути это тема выпускной квалификационной работы);

2-й уровень - **«В реальном исполнении»** - это материализованная форма, в которую воплощается замысел разработчика, то есть научно-техническое нововведение (НТНВ), предлагаемое в конечном итоге потребителю на определенном этапе разработки или по результатам законченной работы. Это предмет разработки или исследования;

3-й уровень - **«Область применения результатов разработки»** - указывается возможность использования результатов исследований и разработок в конкретной отрасли, или на конкретном объекте производства, или в дальнейших исследованиях, в которых найдет применение выполненная разработка или исследование;

4-й уровень - **«Результативность разработки»** – описание ожидаемого эффекта: отличительные особенности проводимых исследований; повышение конкурентоспособности продукции, услуг на товарных рынках и конкурентоспособности предприятия; диффузия (распространение) и возможная коммерциализация результатов исследования;

5-й уровень - **«Применяемые в процессе разработки методы»** - указываются расчетно-аналитические, математические, статистические или другие методы исследования, используемые при его проведении. Например: методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент); методы, используемые как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне исследования (абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование и др.); методы теоретического исследования (восхождение от абстрактного к конкретному и др.).

К специальным методам исследования можно отнести: методы логического, факторного, корреляционного и регрессионного анализа, системного подхода, методы прогнозирования, экспертных оценок, имитационного моделирования и др.;

6-й уровень - **«Использование программного обеспечения (ПО), информационных технологий и систем»** - указываются ПО, информационные технологии или системы, которые используются или самостоятельно разрабатываются при проведении исследований и разработок;

7-й уровень - **«Конкуренция»** - указываются аналогичные исследования в рассматриваемой области или в той же отрасли и кем они проводятся (отечественные и зарубежные). В описании можно привести основные конкурентные преимущества результатов исследования или описать их в разделе «Результативность исследования»;

8-й уровень - **«Преимущества у потребителя»** (покупателя продукции, работ, услуг, либо организации, использующей результаты работы) - конкретные результаты реализации данной разработки у потребителя (и, возможно, у исследователя, продолжающего научные исследования в данном направлении). Необходимо отразить наиболее важные преимущества, получаемые потребителем по результатам именно данной разработки;

9-й уровень - **«Преимущества у разработчика»** - повышение имиджа разработчика, конкурентные преимущества, возможное получение или увеличение прибыли при коммерциализации результатов работы, их продаже как товара на рынке НТНВ, в том числе в части интеллектуальной продукции.

Маркетинговая модель разработки помогает взглянуть на предлагаемые ис-

следования и разработки с точки зрения маркетинговой ориентации и системной зависимости между направлениями работы, что позволяет:

- понять смысл и значимость проводимых исследований и разработок;
- определить, что может быть объектом бизнеса в результате выполнения конкретной разработки, и уяснить направление использования результатов исследования и возможность их коммерциализации. Например, новое исследование, новая конструкция, новое инженерное решение, совершенствование технологии и организации производства, продолжение ранее проводимых исследований, возможность распространения нововведения путем вывода его на рынок как товара;
- уточнить, носит ли разработка частный характер и ее результаты используются в организации, или результат ее может быть оформлен как объект интеллектуальной собственности (товар), предлагаемый на рынке ИТНВ.

Приведенная модель маркетинговой ориентации в форме «структурно-логической рамки» предмета исследования, разработки, по согласованию с консультантами выпускных квалификационных работ может быть расширена или сокращена в зависимости от особенностей проводимых исследований, может быть рекомендована как графическая часть экономического обоснования дипломного проекта в форме листа формата А4 или презентации.

ОЦЕНКА НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ

Количественную оценку научного эффекта целесообразно производить путем расчета коэффициентов научной и научно-технической результативности. Качественный анализ возможных видов эффекта НИР состоит в сопоставлении преимуществ и недостатков полученных результатов в форме «выше – ниже», «лучше – хуже», «больше – меньше».

Оценка научной и научно-технической результативности разработок производится с помощью коэффициентов, рассчитываемых по формулам:

$$K_{нр} = \sum m K_{знi} * K_{дуi} \quad (1)$$

$$K_{нтр} = \sum n K_{знi} * K_{дуi} \quad (2)$$

где $K_{нр}$, $K_{нтр}$ – соответственно коэффициенты научной и научно-технической результативности;

$K_{знi}$ – коэффициент значимости i -го фактора, используемого для оценки;

$K_{дуi}$ – коэффициент достигнутого уровня i -го фактора;

m и n – соответственно количество факторов научной и научно-технической результативности.

В качестве факторов при оценке научной результативности могут быть приняты новизна полученных результатов, глубина научной проработки, степень вероятности успеха и проч., при оценке научно-технической результативности – перспективность использования, масштаб реализации, завершенность полученных результатов и др. (табл. 2 и 3).

Таблица 2 - Характеристика факторов и признаков научной результативности разработки

Фактор научной результативности	Коэффициент значимости фактора, Кзн	Качество фактора	Характеристика фактора	Коэффициент достигнутого уровня, Кду
1	2	3	4	5
Новизна полученных или предполагаемых результатов	0,35	Новизна очень высокая	Получены принципиально новые результаты, неизвестные ранее науке. Создана новая технология, открыта новая закономерность	0,8...1,0
		Новизна высокая	Установлены некоторые общие закономерности, методы, способы, позволяющие создать принципиально новые виды техники	0,5...0,7

Окончание табл.2

1	2	3	4	5
		Новизна средняя	Положительное решение поставленных задач на основе простых сообщений, анализ связей между факторами. Распространение известных научных принципов на объекты исследования	0,3...0,4
		Новизна тривиальная	Описание отдельных элементарных фактов, передача и распространение ранее полученных результатов, реферативные обзоры	0,1...0,2
Глубина научной проработки	0,25	Глубина научной проработки высокая	Выполнены сложные теоретические расчеты, результаты проверены на значительном количестве экспериментальных данных	0,8...1,0
		Глубина научной проработки средняя	Сложность теоретических расчетов невысокая результаты проверены на ограниченном количестве экспериментальных данных	0,5...0,7
		Глубина научной проработки невысокая	Теоретические расчеты просты, экспериментальная проверка не проводилась	0,1...0,4
Степень вероятности успеха	0,4	Вероятность успеха высокая	Успех весьма возможен, имеется большая вероятность положительного решения поставленных задач	0,8...1,0
		Вероятность успеха средняя	Поставленные задачи теоретически и технически осуществимы, успех возможен	0,5...0,7
		Вероятность успеха малая	Теоретически осуществимо, но идея рискованная, успех весьма сомнителен	0,1...0,4

Таблица 3

Характеристика факторов и признаков научно-технической результативности выпускных квалификационных работ

Фактор научно-технической результативности	Коэффициент значимости фактора, Кзн	Качество фактора	Характеристика фактора	Коэффициент достигнутого уровня, Кду
1	2	3	4	5
Перспективность и область использования результатов	0,4	Первостепенная важность, широкая применимость	Результаты могут быть использованы во многих научных направлениях, имеют значение для развития сопряженных наук	0,8...1,0
		Узкая специализация	Результаты будут использованы в конкретной отрасли народного хозяйства	0,5...0,7
		Теоретическая значимость	Результаты будут использованы в конкретном научном направлении при разработке новых технических решений	0,1...0,4
Масштаб и сроки возможной реализации результатов	0,3	Масштаб народнохозяйственный	Время реализации, лет: До 3 до 5 до 10 свыше 10	1,0 0,8 0,6 0,4
		Масштаб отраслевой	Время реализации, лет: До 3 до 5 до 10 свыше 10	0,8 0,7 0,5 0,3
		Отдельные организации и предприятия	Время реализации, лет: До 3 до 5 до 10 свыше 10	0,4 0,3 0,2 0,1

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5
Завершенность полученных результатов	0,3	Завершенность высокая	Разработаны методика, инструкция, руководящие материалы, классификатор, нормативы	1,0
		Завершенность средняя	Разработаны технические задания на прикладные НИР или ОКР	0,8
		Завершенность достаточная	Разработаны рекомендации, развернутый анализ, предложения	0,6
		Завершенность невысокая	Разработаны обзор, информационные материалы	0,4

По каждому из факторов экспертным путем устанавливаются значения коэффициентов значимости и достигнутого уровня по данному фактору. Сумма коэффициентов значимости должна быть равна 1,0.

Коэффициенты результативности всегда ниже 1,0 и чем ближе они к 1,0, тем выше научная и научно-техническая результативность разработки.

В случае оценки результативности разработки прикладного характера при наличии базы для сравнения расчет основывается на сопоставлении достигнутых технических параметров с базовыми.

Коэффициент научно-технической результативности определяется в этом случае по формуле:

$$K_{нтр} = \sum K_{влі} * K_{ппі} \quad (3)$$

где n – число параметров, используемых для оценки;

$K_{влі}$ – коэффициент влияния i -го параметра на научно-техническую результативность;

$K_{ппі}$ – относительный коэффициент повышения i -го параметра.

Относительный коэффициент повышения параметров определяется по формуле:

$$K_{ппі} = W_{ді} / W_{бі} \quad (4)$$

где $W_{ді}$ – значение достигнутого параметра;

$W_{бі}$ – значение базового параметра.

Коэффициенты определяются экспертным путем, оценка проводится в табл. 4

Таблица 4

Характеристика факторов и признаков научно-технической результативности разработки

Параметр	Ед. изм.	Коэффициент влияния, Квл	Значение параметров		Относительный коэффициент повышения параметров, Кпп	Произведение Квл*Кпп
			достигнутые	базовые		

Наряду с оценкой научно-технической результативности, для прикладных разработок выполняются расчеты экономической эффективности, учитывающие особенности разработки, прежде всего потому, что зачастую разработка является начальным этапом создания новой техники, поэтому расчеты ожидаемой экономической эффективности носят вероятностный, прогнозный характер. По существу, это экономический потенциал, который может быть реализован в дальнейшем при получении коммерческих результатов инноваций.

Оценка социального эффекта также носит прогнозный характер. К социальным результатам могут относиться: повышение уровня техники безопасности, ликвидация тяжелого физического труда, улучшение условий труда, устранение производственного травматизма и профессиональных заболеваний, установление равновесия между эстетикой и технологией, ориентир на создание элитной продукции или на массовый дизайн и т.п.

Выявление дизайнерского уровня изделий начинается с типологического деления объектов разработки на две основные группы.

Первая группа — поисковые дизайнерские разработки, проекты, макеты, промышленные образцы, изделия, выделяющиеся среди остальных оригинальностью, новизной и художественно - образным решением. Своим видом они демонстрируют новый взгляд дизайнеров на изделия, функцию, эстетику формы.

Новизна дизайнерского решения в этом случае характерна, прежде всего, для принципиально новых изделий, выполненных по прогрессивной технологии или из новых материалов. Техническое совершенство и потребительская ценность таких изделий, естественно, должны соответствовать мировым требованиям.

Вторая группа — изделия массового промышленного производства, имеющие высокую потребительскую ценность (техническое совершенство, полезность, удобство и безопасность пользования, экономичность и т.п.) и эстетически совершенную форму (художественная выразительность, рациональность и целостность композиции). Эти изделия конкурентоспособны на мировом рынке и пользуются устойчивым спросом у потребителя [6].

РАЗРАБОТКА ПЛАНА ВЫПОЛНЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК (ОРГАНИЗАЦИОННОГО ПЛАНА)

План процесса выполнения исследований, разработок содержит нижеперечисленные этапы, но для обоснования затрат на исследование, разработку необходимо составление более подробного плана, для чего эти этапы нужно разбить на ряд отдельных работ.

Разработка организационного плана выполнения разработки начинается с определения этапов разработки, видов работ и затрат времени на их проведение, а также определение численности участников разработки и их квалификации, после чего необходимо составить таблицу с указанием трудоемкости, календарной продолжительности и конкретных исполнителей каждой работы (табл. 5).

Трудоемкость работ определяется либо по нормативам, либо по факту, либо экспертной оценкой в зависимости от сложности поставленной задачи при выполнении конкретной работы.

Таблица 5 - Экспертная оценка трудоемкости выполнения работ (пример)

Наименование этапов	Исполнители	Занятость исполнителей	Трудоемкость этапа	Длительность, дней	
		Раб. дней	Чел./час.	Рабочих	Календарных
Постановка задач и формирование проблемы	Руководитель проекта	0,1	1	0,1	1
Изучение прототипов и поиск творческих источников	Графический дизайнер	2,0	16	5	7
Итого					

Проведение исследований в ходе разработок может включать большое количество работ, которые должны быть увязаны между собой в определенной последовательности по срокам, ресурсам и информационным потокам. В целях достижения высокой степени координации всего комплекса работ рекомендуется применение методов сетевого планирования и управления.

Разработка организационного плана проводимых работ с применением сетевого метода ведется в следующем порядке:

- составляется перечень событий и работ. Работа требует затрат труда, имеет протяженность во времени и обозначается стрелкой. Надо иметь в виду, что некоторые работы имеют протяженность во времени, но не требуют затрат труда, их называют фиктивными (например, передача сведений для выполнения следующей по порядку работы

или этапа). Событие означает окончание работы и возможность начала следующей работы и обозначается кружком с указанием временных параметров;

- устанавливается топология сети;
- строится сетевой график по теме;
- определяется продолжительность работ (тож);
- рассчитываются параметры сетевого графика;
- определяется продолжительность критического пути;
- проводится анализ и оптимизация сетевого графика, если это необходимо.

Таблица 6 Перечень событий и наименование работ (фрагмент примера)

Номер события	Событие	Код работы	Наименование работы
0	Принято решение о внедрении процессного подхода	0-1	Организация группы разработчиков проекта
1	Состав группы разработчиков проекта утвержден	1-2	Изучение требований МС ИСО 9001-2000 к процессному подходу
2	Требования МС ИСО 9001-2000 к процессному подходу группой разработчиков проекта изучены	2-3	Определение процессов и их применения в организации
и т.д.			

Если исследование представляет собой сравнительно небольшое количество работ, выполняемых последовательно, и необходимость параллельного выполнения работ невелика, то график плана исследования может быть упрощенно представлен как линейный (пример такого графика представлен на рис. 2).

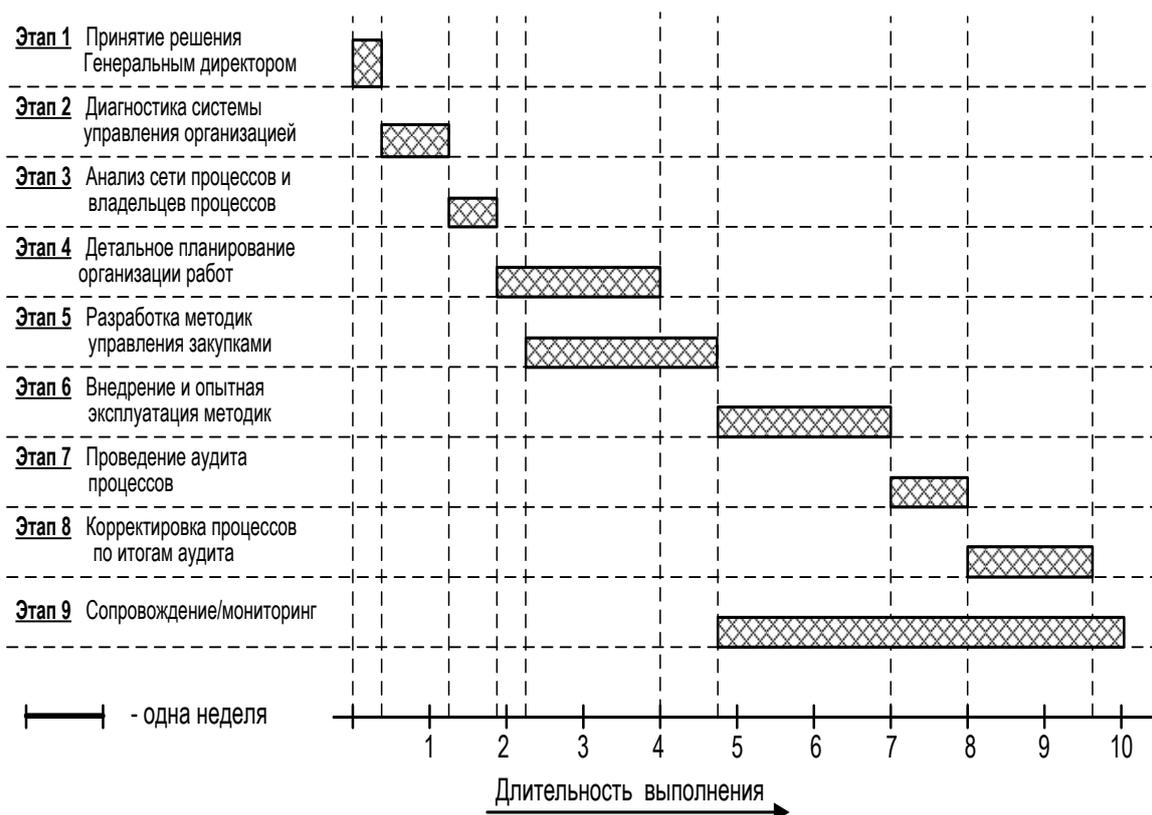


Рис. 2 Ленточный график выполнения работ по проекту

Определение затрат на разработку пакета нормативной и технической документации, в том числе при разработке иллюстрации, иллюстрированного книжного издания

Указанные работы отнесены к научно-исследовательским работам в области информационных инноваций, поэтому рекомендуется в организационно-экономической части разработать маркетинговую модель разработки, определить научную и научно-техническую результативность разработки, произвести планирование работ по проекту, определить затраты на разработку и, по возможности, ожидаемую экономическую эффективность внедрения ее результатов или описать факторы получения экономического эффекта, если расчет по каким-то причинам невозможен.

Затраты на проведение исследований определяются путем составления сметы затрат, при этом состав статей затрат зависит от особенностей разработки, должен согласовываться с предыдущими расчетами и разработанной сетевой моделью.

В состав затрат включаются: стоимость материальных затрат, заработная плата разработчиков с отчислениями на страховые взносы, расходы на услуги сторонних организаций (если предусмотрено их привлечение, например, услуги модельера, модели, аренды помещения, фотостудия и пр.), амортизация специального оборудования (если таковое применяется), затраты на используемую энергию (если они существенны), расходы общепроизводственного характера (накладные расходы).

По статье «Стоимость материалов» отражается стоимость всех материалов, с учетом транспортно-заготовительных расходов (если они необходимы), включая: в случае необходимости материалы для изготовления опытных образцов, макетов; расходные материалы для ПК, чертежную бумагу; различные носители информации; программные продукты и проч.

Расчет стоимости материальных затрат оформляются в виде табл. 7.

Таблица 7 Ведомость материалов, расходных материалов для ПК, других материальных затрат на проведение разработки

Наименование материалов	д. зм.	Количество	Цена за единицу, руб.	Общая сумма, руб.	Примечание
1.					
2.					
.....					
Итого:					
Транспортно-заготовительные расходы (5-7%)					
Всего:					

Зарботная плата на проведение всех работ определяется расчетом по форме табл. 8 Перечень работ должен согласовываться с сетевой моделью (или с перечнем основных этапов и видов работ, выделенных при составлении организационного плана разработки).

Внимание! Зарботная плата начисляется по трудоемкости, а не по календарной продолжительности работ!

Таблица 8 Зарботная плата разработчиков за проведение научных исследований, проектирование, внедрение разработки

Код работы	Этапы и виды работ	Исполнители и их численность	Оклад по штатному расписанию, руб.	Часовая зарботная плата, руб.	Трудоемкость работы, чел-час.	Всего зарботная плата, руб.
0-1	Составление плана работы	1 ст.инж.	20000	125	8	1000
1-2	Изучение литературы по теме	2 инж.	15000	93	16	1488
1-3					
	Итого					

Примечание: Код работы должен соответствовать коду работ в сетевой модели.

Может быть проставлен номер работы по разработанному ленточному графику.

Определяются отчисления на страховые взносы во внебюджетные фонды социального назначения (ставка страховых взносов принимается по нормативу, действующему в настоящий период времени).

Аналогичная таблица составляется для других категорий работников. Например, при изготовлении специального оборудования или при модернизации имеющегося оборудования необходимо рассчитать заработную плату работников, выполняющих эти операции.

Стоимость расхода электроэнергии ($Cэ$) рассчитывается в случае, когда расход существенен, и может быть определена по формуле:

$$Cэ = M * Tоб * Kз * Ц1 , \quad (5)$$

где M – суммарная мощность токоприемников, кВт;

$Tоб$ – время работы оборудования при проведении исследования, ч.;

$Kз$ – коэффициент загрузки двигателей оборудования;

$Ц1$ – цена 1 кВт-час электроэнергии, руб..

Если в процессе работы расходуются другие виды энергии в значительных количествах, то необходимо провести соответствующие расчеты и включить их стоимость в смету.

Статья «Амортизация оборудования (специального оборудования для экспериментальных работ)» включает сумму амортизационных отчислений от стоимости используемого (имеющегося в наличии, или изготовленного и/или приобретенного) специального оборудования. Если оно необходимо для выполнения только данной разработки и не предназначено для других целей, то может быть принято решение о включении в смету полной стоимости специального оборудования.

В случае, если проведение работы не требует изготовления или приобретения специального оборудования только для выполнения данной работы, в смету затрат включается сумма амортизационных отчислений от стоимости используемого оборудования.

Сумма амортизации оборудования определяется исходя из его стоимости ($Cоб$), соответствующей нормы амортизационных отчислений в процентах ($На$) и затрат времени на проведение работы ($Tоб$). При этом учитывается годовой действительный фонд времени работы оборудования ($Фдо$):

$$A = Cоб * На * Tоб / Фдо * 100 \quad (6)$$

Стоимость услуг сторонних организаций определяется и включается в смету затрат только тогда, когда к выполнению разработки привлекаются другие организации, например, испытательные лаборатории.

Накладные расходы рассчитываются в процентах к основной заработной плате исполнителей и включаются в размере, принятом в данной организации. Если эти данные отсутствуют, то ориентировочно можно принять процент накладных расходов в размере 200 – 250% для подразделений научно-исследовательской организации и 250 – 300% для промышленного предприятия.

Перечень статей расходов может корректироваться в соответствии с особенностями разработки и условиями работы базового предприятия.

Кроме того, если в выпускной квалификационной работе выполняется также разработка инновационных инженерных решений, по аналогичной схеме составляется смета затрат на их проектирование и внедрение, а затем проводится расчет экономической эффективности.

Таблица 9 - Смета затрат на проведение исследований (разработку) *

Наименование статей затрат	Сумма, тыс.руб.	Примечание
1. Стоимость материальных затрат (опытных образцов, расходных материалов для ПК, канцтоваров и проч.)		
2. Зарплата разработчиков (персонала, проводящего эксперименты и / или разработку информационных материалов)		
3. Страховые взносы во внебюджетные фонды социального назначения		
4. Стоимость электроэнергии и других видов энергии (если расходы энергии существенны)		
4. Амортизация используемого оборудования (или стоимость специального оборудования для экспериментальных работ)**		
5. Услуги сторонних организаций (если им поручается часть работ)		
6. Накладные расходы		
Итого:		

* Указать конкретно тему работы

** Специальное оборудование может понадобиться в случае, если задание на проект предусматривает разработку программы и методики испытаний или проведение исследований требует специального оборудования. В этом случае составляется смета затрат на его изготовление или модернизацию имеющегося оборудования.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ИНВЕСТИЦИЯХ НА ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК

Потребность в инвестировании исследований и разработок может быть определена на основании предполагаемых единовременных затрат капитального характера (приобретение дополнительного оборудования или разработка и создание новой техники, технологии, интеллектуальной собственности в форме патентов и лицензий, информационных технологий и систем, программных продуктов и т.п.) и затрат предприятия на другие сопутствующие данной разработке цели, в том числе на проведение маркетинговых исследований, пополнение оборотных средств, проведение мероприятий по управлению качеством и др.

Состав затрат зависит от конкретного объекта инвестирования и может значительно изменяться, особенно если результаты разработки будут рассматриваться как объект коммерциализации и могут быть тиражированы как товар для определенного сегмента

рынка НТНВ.

При значительных объемах потребности в инвестициях необходимо составление бизнес-плана с подробной разработкой финансового плана и определения окупаемости инвестиций на основе построения модели дисконтированных денежных потоков.

Составляется таблица по форме 10.

Таблица 10 - Потребность в инвестициях

№ /п	Направление инвестирования	Сумма, тыс.руб.	Примечание (расчет)
1	Приобретение и создание специального оборудования и других технических средств		
2	Затраты на проведение НИОКР		
3	Приобретение патентов, лицензий, ПП и т.п.		
4	Проведение маркетинговых исследований		
7	Прочие единовременные затраты		
	Итого – потребность в инвестициях		

После определения потребности в инвестициях необходимо решить вопрос об источнике инвестирования – собственные средства предприятия, кредит банка, средства других инвесторов. Одновременно необходимо определить ставку процента, если принято решение о кредите банка. После этого рекомендуется построение модели денежных потоков для расчета показателей эффективности инвестиционного проекта.

Однако чаще всего разработки в выпускных квалификационных работах по данной специальности имеют сроки разработки и внедрения до 1 года и поэтому не требуют для построения модели денежных потоков дополнительных расчетов с привлечением операций начисления сложных процентов и дисконтирования.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ПРЕДЛАГАЕМОГО ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ (ПАКЕТА ДОКУМЕНТОВ, РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ, ИНЖЕНЕРНОГО РЕШЕНИЯ)

Улучшение технико-экономических показателей и показателей экономической эффективности определяется путем сравнительного анализа, поэтому ключевым моментом является выбор базы для сравнения. Для прикладных исследований и разработок сравнение обычно производится с показателями аналогичных процессов в данной отрасли или на данном предприятии.

К числу технико-экономических показателей, которые могут измениться при внедрении результатов проекта, относятся:

- возможный рост производительности труда;
- снижение себестоимости продукции и снижение эксплуатационных расходов;
- повышение надежности и долговечности техники;
- повышение показателей качества производимой продукции.

Экономическая эффективность ожидаемого внедрения результатов разработок оценивается показателями:

условно-годовой экономии от снижения себестоимости продукции или эксплуатационных расходов,

сроком окупаемости капитальных вложений в разработки,

показателями эффективности инвестиционных проектов (NPV, IRR и др.), если инвестиции в разработку значительны и сроки выполнения работ превышают 1,5 – 2 года.

Возможный рост производительности труда может быть связан со снижением трудоемкости производимой продукции или со снижением процента брака при повышении качества продукции.

Снижение трудоемкости выполняемых операций в процентах ($a_{тр}$) определяется по формуле:

$$a_{тр} = (t_{шт\ баз} - t_{шт\ пр}) * 100 / t_{шт\ баз} , \quad (7)$$

где $t_{шт.пр}$ и $t_{шт.баз}$ – соответственно трудоемкость выполнения операций по вариантам – проектному и базовому.

Рост производительности труда в связи со снижением трудоемкости выполняемых операций в процентах ($b_{тр}$) может быть определен по формуле:

$$b_{тр} = a_{тр} * 100 / (100 - a_{тр}) , \quad (8)$$

где $a_{тр}$ – процент снижения трудоемкости выполняемых операций.

Рост производительности труда в процентах при сокращении потерь от брака ($b_{бр}$) можно определить следующим образом:

$$b_{бр} = (100 - c_{бр.пр}) * 100 / (100 - c_{бр.баз}) , \quad (9)$$

где $c_{бр.пр}$ и $c_{бр.баз}$ – соответственно проценты потерь от брака по вариантам – проектному и базовому.

Расчет условно-годовой экономии от снижения уровня брака при внедрении мероприятий, связанных с повышением качества продукции:

$$\text{Эуг} = C_0 * N * (B_0 - B_1) / 100 , \quad (10)$$

где Э – условно-годовая экономия от снижения брака, руб.;

C_0 - себестоимость единицы продукции, работ, услуг, руб.;

N – годовой объем производимой продукции, шт.;

B_0 – уровень брака до внедрения мероприятий, %;

B_1 - уровень брака после внедрения мероприятий, %.

Расчет возможного снижения себестоимости производимой продукции проводится путем сравнения технологической себестоимости продукции по вариантам, при этом в расчет принимаются только изменившиеся статьи затрат по данному изделию или детали-операции. Снижение себестоимости в процентах (δC) рассчитывается по формуле:

$$\delta C = (C_{\text{баз}} - C_{\text{пр}}) * 100 / C_{\text{баз}} , \quad (11)$$

где $C_{\text{баз}}$ и $C_{\text{пр}}$ – себестоимость изделия по базовому и проектному вариантам соответственно, руб.

Условно-годовая экономия за счет снижения себестоимости (Эуг) выпускаемой продукции (при внедрении инженерного решения или разработке новой техники, технологии) определяется по формуле:

$$\text{Эуг} = (C_{\text{баз}} - C_{\text{пр}}) * N , \quad (12)$$

где $C_{\text{баз}}$ и $C_{\text{пр}}$ – технологическая себестоимость операции, руб.;

N – годовая программа выпуска изделий на данной операции по проектному варианту, ед.

Условно-годовая экономия за счет снижения эксплуатационных расходов (Эуг) определяется аналогично:

$$\text{Эуг} = P_{\text{экс баз}} - P_{\text{экс пр}} , \quad (13)$$

где $P_{\text{экс баз}}$ и $P_{\text{экс пр}}$ – эксплуатационные расходы по базовому и проектному вариантам соответственно, тыс.руб.

Расчет годового экономического эффекта:

$$\text{Эг} = \text{Эуг} - E_n * K_v , \quad (14)$$

где Эг - годовой экономический эффект, тыс. руб.;

E_n - коэффициент экономической эффективности, принимаемый за нормативный. В расчетах эффективности мероприятий на предприятиях в качестве нормативного рекомендуется принимать коэффициент в соответствии со сроком, на который инвестор отвлекает средства – обычно 2 – 3 года.

В таком случае $E_n = 0,3 - 0,5$;

K_v - сумма потребных инвестиций, обычно в форме капитальных вложений, тыс.руб.

Расчет коэффициента сравнительной эффективности разработки и внедрения мероприятий (E):

$$E = \text{Эуг} / K_v , \quad (15)$$

Если рассчитанное значение ожидаемого коэффициента сравнительной эффективности больше принятого в качестве нормативного, то предлагаемое техническое решение эффективно с точки зрения экономики.

Срок окупаемости капитальных вложений (Ток, лет) в общем виде определяется по формуле:

$$\text{Ток} = (\text{Кпр} - \text{Кбаз}) / \text{Эуг} , \quad (16)$$

где Кбаз и Кпр – капитальные вложения по сравниваемым вариантам (проектному и базовому) с учетом возможного роста производительности новой техники по сравнению с базовым вариантом, тыс.руб.

$$\text{или: Ток} = 1 / \text{Е} , \quad (17)$$

где Е – рассчитанный (формула 9.9) ожидаемый коэффициент экономической эффективности;

Срок окупаемости, принимаемый за нормативный при внедрении мероприятий – Тн = 2 – 3 года.

По результатам проведенных расчетов необходимо сделать выводы, в которых следует описать результаты и возможные последствия выполненной работы и составить сводную таблицу основных технико-экономических показателей (таблица 11).

Таблица 11 - Основные показатели эффективности исследований и разработок в выпускных квалификационных работах

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
Затраты на проведение работ по проекту	тыс.руб.	
Затраты времени на проведение работ по проекту	дней	
Эффективность проведения работы и внедрения результатов разработки Коэффициент научной результативности Коэффициент научно-технической результативности	коэф. коэф.	
Технико-экономические показатели проекта: - рост производительности труда - снижение трудоемкости продукции - сокращение потерь от брака - снижение себестоимости продукции или снижение эксплуатационных расходов	% % % %	
Условно-годовая экономия	тыс.руб.	
Годовой экономический эффект	тыс.руб.	
Срок окупаемости капитальных вложений на разработку и внедрение результатов проекта (можно отразить другие показатели, например, предотвращенный материальный ущерб за счет повышения надежности новой техники и др.)	лет	

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. В. Р. Любенко Дизайн как фактор развития экономики // Материалы X Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» / Бердник Т.О.
URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018000611> (дата обращения: 12.05.2019).

2. Т.П. Любанова, Бизнес-план. Опыт, проблемы: Учеб.-практ.пособие /Мясоедова Л.В. и др. – М.: «Книга-сервис», 2004. – 96 с.

3. Л.В. Мясоедова Экономическое обоснование дипломных проектов научно-исследовательского характера / Любанова Т. П., Щерба Л. М., Хабибуллина Е. Р. - Ростов н/Д: Изд. центр ДГТУ, 2010. – 57 с.

4. Инновационный менеджмент: Справ. пособие / П.Н. Завлин, А.К. Казанцев, Л.Э. Миндели. – М., ЦИСН, 2006. – 508 с.

5. Т.П. Любанова Стратегическое планирование на предприятии / Мясоедова Л.В., Олейникова Ю.А.Учеб. пособие. - М.: ИКЦ «МарТ», 2009.- 400 с.

6. Статья <https://znaytovar.ru/s/Ekspertnaya-ocenka-dizajnerskog.html>